

## **BAB I**

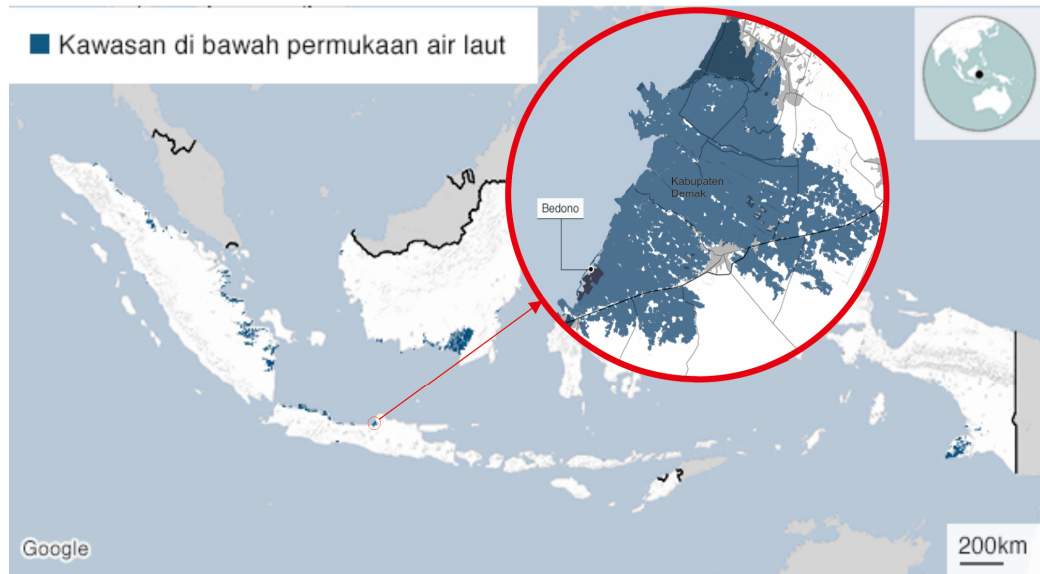
### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Fenomena perubahan iklim yang terjadi menyebabkan kenaikan permukaan air laut akibat mencairnya es di kutub. Naiknya muka air laut (*sea level rise*) merupakan salah satu permasalahan penting yang harus dihadapi oleh negara-negara pantai atau negara kepulauan di dunia (Kobayashi, 2003 dalam Ariana, 2017). IPCC (2014) menyatakan kenaikan muka air laut dunia akibat pemanasan global pada tahun 2100 diperkirakan bertambah sekitar 440 mm sampai dengan 740 mm. Dampak yang dihasilkan adalah munculnya permasalahan di wilayah-wilayah yang berada di pesisir, salah satunya adalah banjir rob/banjir pesisir.

Banjir rob adalah kejadian/fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan, pada waktu permukaan air laut mengalami pasang. Banjir rob disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain adalah penurunan area hutan, degradasi lahan, terjadi gangguan kondisi hidrologi, limbah rumah tangga, drainase yang tidak tepat, dan pasang air laut yang tinggi (Marwah dan Alwi, 2014). Seiring dengan adanya fenomena pemanasan global dan perubahan iklim, bencana ini akan semakin besar dampak dan intensitas terjadinya (Marfai dkk, 2013).

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan garis pantai terpanjang ke empat di dunia, yaitu sepanjang 81.000 km, memiliki  $\pm 17.508$  pulau, 0,8 juta km<sup>2</sup> perairan teritorial dan 2,3 juta km<sup>2</sup> perairan nusantara (Geografi Indonesia, 2014 dalam Anggraeni, 2016). Indonesia juga memiliki kawasan pesisir yang cukup luas, kawasan ini merupakan kawasan yang paling rentan terkena banjir rob karena berbatasan langsung dengan laut. BBC (2020) menyatakan sekitar 23 juta orang di pesisir Indonesia diperkirakan harus menghadapi ancaman banjir laut tahunan pada tahun 2050 akibat peningkatan ketinggian air laut yang disebabkan perubahan iklim abad ini.



Gambar 1.1 Proyeksi Kenaikan Air Laut Pada Tahun 2050

Sumber: BBC News Indonesia, 2020

Pantai Utara Jawa, Pantai Timur Sumatera, Kalimantan, Pantai Selatan Sulawesi, dan pulau-pulau kecil lainnya merupakan wilayah pesisir dataran rendah yang ada di Indonesia (Numberi, 2009). Wilayah Pantai Utara Jawa yang memiliki potensi mengalami dampak akibat peristiwa banjir pasang laut salah satunya adalah Kabupaten Demak. Kabupaten Demak merupakan salah satu wilayah pesisir yang terletak di pesisir utara Pulau Jawa yang rawan terhadap kenaikan muka air laut, banjir pasang, abrasi dan akresi karena berada pada wilayah yang bertopografi rendah (Ondara dan Wisha, 2016).

Tabel 1.1 Data Kejadian Banjir Rob di Kabupaten Demak

Tanggal	Lokasi	Tinggi Genangan (cm)	Sumber
11, Juli 2016	Kecamatan Bonang	40-50	Herianto, 2016
1, Desember 2017	Kecamatan Sayung	± 100	Putra, 2017
2, Desember 2017	Kecamatan Sayung	150	BeritaSatu, 2017
5, Februari 2018	Jalan Pantura Demak	20-30	Halik, 2018
16, Mei 2019	Kecamatan Wedung	15-20	Imantara, 2019
16, Mei 2019	Kecamatan Bonang	20-70	Imantara, 2019
16, Mei 2019	Kecamatan Sayung	20-80	Imantara, 2019
13, Juni 2019	Kecamatan Sayung	90-100	Pribadi, 2019
4, Mei 2020	Kecamatan Sayung	± 100	Pribadi & Baskoro, 2020
2, Juni 2020	Kecamatan Sayung	10-200	Pribadi & Baskoro, 2020

Sumber: Penulis, 2020

Berdasarkan Tabel 1.1 dalam empat tahun terakhir wilayah Kabupaten Demak telah mengalami beberapa kali kejadian banjir rob. Ketinggian genangan banjir rob bervariasi, mulai dari 10 cm sampai dengan 200 cm pada beberapa kecamatan yang terletak di pesisir Kabupaten Demak. Selain disebabkan oleh meningkatnya permukaan air laut, banjir rob di Kabupaten Demak juga disebabkan oleh penurunan muka tanah (*land subsidence*). Badan Penanggulangan Bencana Daerah Pemkab Demak pada tahun 2017 mencatat penurunan muka tanah di sejumlah wilayah pesisir Demak rata-rata mencapai 12 cm per tahun akibat eksplorasi air tanah berlebihan oleh sejumlah industri di daerah tersebut (Styawan, 2017). Hal ini semakin membuktikan bahwa pesisir Demak merupakan kawasan yang rawan akan bencana banjir rob. Kejadian banjir rob di Kabupaten Demak dapat dilihat pada gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kejadian Banjir Rob di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak

Sumber: Imaniar, 2018

Risiko bencana merupakan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu (Isa dkk, 2014). Definisi risiko banjir rob adalah potensi kerugian yang dapat menimbulkan korban jiwa serta kerugian harta benda akibat bencana banjir rob. Dalam mengkaji risiko bencana membutuhkan tingkat bahaya dan kerentanan dari wilayah yang dikaji.

Bahaya bencana banjir rob wilayah pesisir Kabupaten Demak dipetakan dengan menggunakan data DEM dan nilai skenario genangan banjir rob yang diperoleh dari data kejadian banjir rob yang pernah terjadi di Kabupaten Demak. Data DEM digunakan untuk mendapatkan informasi elevasi permukaan Kabupaten Demak sedangkan nilai skenario genangan air laut digunakan sebagai acuan pemodelan banjir rob. Metode ini dilakukan dengan menggunakan asumsi bahwa garis pantai memiliki nilai DEM nol karena memiliki nilai ketinggian yang sama dengan lautan (Marfai dkk, 2013). Selain bahaya, salah satu nilai yang digunakan dalam mengkaji risiko bencana adalah kerentanan. Kerentanan (*vulnerability*) merupakan sekumpulan kondisi dan atau suatu akibat keadaan (faktor fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan) yang berpengaruh buruk terhadap upaya-upaya pencegahan dan

penanggulangan bencana (Bakornas PB, 2009 dalam Hapsoro dan Buchori, 2016). Nilai kerentanan yang digunakan berupa nilai kerentanan secara sosial. Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (*hazard*). Kerentanan sosial terdiri dari beberapa variabel, yaitu kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio penyandang disabilitas, dan rasio kelompok umur.

Kabupaten Demak merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang padat, dengan kepadatan penduduk 1291,83 jiwa/km<sup>2</sup> (BPS, 2020). Hal tersebut disebabkan karena Kabupaten Demak yang berbatasan langsung dengan Kota Semarang yang merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah dimana pusat pemerintahan dan pusat ekonomi berada di Semarang, hal tersebut merupakan salah satu faktor yang memicu meningkatnya pertumbuhan penduduk di Kabupaten Demak. Pada umumnya daerah yang berada dekat dengan pusat pemerintahan dan ekonomi juga akan ikut berkembang, baik dari segi pembangunan maupun penduduknya. Oleh sebab itu, diperlukan kajian risiko sosial bencana banjir rob di wilayah Kabupaten Demak untuk meminimalisir kerugian yang dihasilkan dari bencana tersebut.

## **1.2 Perumusan Masalah**

1. Bagaimana agihan spasial wilayah yang tergenang dan bahaya banjir rob berdasarkan pemodelan skenario ketinggian pasang air laut?
2. Bagaimana kerentanan sosial pada wilayah yang terdampak banjir rob berdasarkan hasil pemodelan?
3. Bagaimana sebaran risiko sosial bencana banjir rob di Pesisir Kabupaten Demak?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis agihan spasial wilayah yang tergenang dan bahaya banjir rob berdasarkan pemodelan skenario ketinggian pasang air laut.
2. Menganalisis kerentanan sosial terhadap banjir rob hasil pemodelan di wilayah pesisir Kabupaten Demak.
3. Menganalisis sebaran risiko sosial bencana banjir rob berdasarkan hasil pemodelan dan kerentanan di Pesisir Kabupaten Demak.

#### **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Penelitian ini diharapkan mampu dijadikan bahan pertimbangan dalam kajian mitigasi bencana pesisir khususnya banjir rob.
2. Memberikan informasi mengenai potensi banjir rob, nilai kerentanan sosial, serta risiko sosial di wilayah pesisir Kabupaten Demak sehingga mampu untuk mengurangi dampak kerugian akibat bencana tersebut.
3. Sebagai bahan evaluasi dan referensi kepada instansi terkait dalam mengantisipasi potensi bencana banjir rob melalui upaya mitigasi bencana.
4. Sebagai persyaratan kelulusan dan tugas akhir perkuliahan Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

#### **1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya**

##### **1.5.1 Telaah Pustaka**

###### **A. Bencana**

Bencana menurut *International Strategy for Disaster Reduction* (UN-ISDR, 2002) adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh alam atau karena ulah manusia, terjadi secara tiba-tiba atau perlahan-lahan, sehingga menyebabkan hilangnya jiwa manusia, harta benda dan kerusakan lingkungan, kejadian ini terjadi di luar kemampuan masyarakat dengan segala sumberdayanya. Sedangkan definisi menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Pasal 1 ayat 1, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau non-alam maupun manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Nurjanah dkk, 2013).

Berdasarkan definisi bencana dari UN-ISDR 2002 sebagaimana disebutkan diatas, dapat digeneralisasi bahwa untuk dapat disebut bencana harus memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut:

1. Ada peristiwa,
2. Terjadi karena faktor alam atau karena ulah manusia,

3. Terjadi secara tiba-tiba (*sudden*) akan tetapi dapat juga terjadi secara perlahan-lahan/bertahap (*slow*),
4. Menimbulkan hilangnya jiwa manusia, harta benda, kerugian sosial-ekonomi, kerusakan lingkungan, dan lain-lain,
5. Berada di luar kemampuan masyarakat untuk menanggulangnya.

## **B. Pesisir**

Rob adalah kejadian/fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan pada waktu permukaan air laut mengalami pasang. Rob dapat terjadi karena dinamika alam atau karena kegiatan manusia. Dinamika alam yang dapat menyebabkan rob adalah adanya perubahan elevasi pasang surut air laut. Sedangkan yang diakibatkan oleh kegiatan manusia misalnya karena pemompaan air tanah yang berlebihan, pengerukan alur pelayaran, reklamasi pantai dan lain-lain (Wahyudi, 2007). Air pasang laut akan memperlambat aliran sungai yang menuju ke laut. Pada waktu banjir yang bersamaan dengan air pasang tinggi maka akan mempengaruhi tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena aliran balik (*backwater*).

Banjir rob ini juga biasanya terjadi dikarenakan air laut dapat mencapai daerah tersebut melalui saluran-saluran drainase baik saluran drainase primer maupun drainase sekunder. Fenomena banjir rob yang terjadi hampir disepanjang tahun baik terjadi di musim hujan maupun di musim kemarau. Hal ini menunjukkan bahwa curah hujan bukanlah faktor utama yang menyebabkan fenomena rob. Gravitasi bulan merupakan pembangkit utama pasang surut. Walaupun massa matahari jauh lebih besar dibandingkan massa bulan, namun karena jarak bulan yang jauh lebih dekat ke bumi dibandingkan matahari maka gravitasi bulan memiliki pengaruh yang lebih besar (Yulaelawati dan Syihab, 2008 dalam Karana dan Supriharjo, 2013).

Pratiwi (2012) menjelaskan bahwa air laut akan terjadi pasang naik dan pasang surut secara harian dan bulanan. Pasang harian terjadi siang dan malam, masing-masing dua kali pasang naik dan surut.

Pasang bulanan akan terjadi dua kali pasang naik, yaitu: (1) pada bulan purnama (tanggal 14 atau 15 komariah), dan (2) pada bulan baru dan bulan mati (tanggal 1 dan 30 komariah), serta dua kali pasang surut, yaitu: (1) pada minggu pertama/kuarter pertama (tanggal 7 atau 8), dan (2) pada pekan terakhir/kuarter terakhir (tanggal 21 atau 22). Pada pasang harian akan terjadi dua kali pasang naik dan dua kali pasang surut. Pasang naik dan pasang surut harian akan terlambat kira-kira 50 menit untuk hari berikutnya.

Wilayah Pesisir Kabupaten Demak merupakan wilayah yang berhadapan langsung dengan Pantai Utara Jawa sehingga berpotensi mengalami genangan banjir rob apabila air laut sedang pasang. Banjir rob berbeda dengan banjir genangan yang biasanya disebabkan oleh limpasan air sungai. Sedangkan banjir rob berasal dari laut yang merambat ke wilayah daratan saat air laut sedang pasang sehingga menggenangi daratan.

### **C. Kerentanan Sosial**

Winaryo (2007) yang dikaji dalam Hastuti (2017) menyatakan kerentanan adalah kondisi atau karakteristik biologis, geografis, sosial, politik, budaya, dan teknologi suatu masyarakat di suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan masyarakat tersebut untuk mencegah, meredam, mencapai kesiapan dan menanggapi dampak bahaya tertentu. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2012, kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Peta kerentanan dapat dibagi ke dalam kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, kerentanan sosial, dan kerentanan ekologi/lingkungan.

Kerentanan adalah kondisi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang berakibat meningkatnya kerawanan dan komunitas masyarakat dalam



menghadapi bahaya bencana. Kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bencana (*hazards*) digambarkan dalam kerentanan sosial. Kondisi sosial yang rentan tentunya akan menyebabkan dampak kerugian yang besar. Kerentanan sosial dihasilkan dari beberapa indikator, yaitu kepadatan penduduk, persentase penduduk usia tua-balita, penduduk wanita, penduduk miskin, dan penduduk cacat. Kota-kota di Indonesia memiliki kerentanan sosial yang tinggi karena memiliki persentase yang tinggi pada indikator (Bakornas PB, 2007).

Data yang dibutuhkan dalam analisis kerentanan sosial diperoleh melalui Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Sosial, dan Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) Kabupaten Demak yang memiliki informasi kependudukan dan fisik suatu daerah sampai ke tingkat kelurahan. Indikator yang digunakan untuk menentukan tingkat kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat, dan rasio kelompok umur. Parameter konversi indeks dan persamaannya dapat dilihat di bawah ini.

a. Kepadatan Penduduk

Semakin padat suatu wilayah maka akan berpengaruh pada kerentanan sosial masyarakat. Tingginya kepadatan penduduk menggambarkan tingginya peluang jatuhnya korban jiwa maupun harta benda sehingga mengancam kelangsungan hidup masyarakat. Kepadatan penduduk yang tinggi juga akan mempengaruhi proses evakuasi karena membutuhkan waktu yang lebih lama.

b. Rasio Ketergantungan

Penduduk non-produktif merupakan rasio ketergantungan yang dimaksud dalam penelitian ini, yang terdiri dari lansia dan balita karena dianggap lebih rentan bila terjadi suatu bencana. Penduduk lanjut usia (lansia) dan usia balita (0-14 tahun) merupakan salah satu variabel kerentanan sosial. Penduduk lansia dan balita dinilai

memiliki kemampuan yang lebih rendah saat terjadi sebuah bencana dan dalam proses evakuasi, sehingga penduduk lansia dan balita mempunyai ketergantungan pada penduduk usia produktif. Lansia dibagi menjadi 3 kategori, yaitu lansia muda (60-69 tahun), lansia madya (70-89 tahun), dan lansia tua (80+ tahun). Pada penelitian ini menggunakan kategori lansia yang berusia >65 tahun sebagai dasar variabel kerentanan sosial, karena pada usia ini bukan merupakan usia produktif.

c. Rasio Jenis Kelamin

Semakin tinggi rasio jumlah wanita dalam komposisi jumlah penduduk menggambarkan kemampuan yang relatif rendah dalam proses evakuasi. Kondisi fisik wanita yang secara umum dinilai lebih rendah dibandingkan kondisi fisik laki-laki yang mendasari hal tersebut. Dengan alasan tersebut maka penduduk wanita akan lebih rentan dibandingkan penduduk laki-laki, oleh sebab itu variabel penduduk wanita termasuk dalam kerentanan sosial.

d. Rasio Penduduk Miskin

Variabel rasio penduduk miskin dianggap dapat mewakili kerentanan sosial penduduk di suatu wilayah. Adanya penduduk yang tergolong miskin tentunya akan berpengaruh terhadap bencana yang mengancam. Sebab, kemampuan finansial masyarakat juga akan mempengaruhi proses evakuasi saat terjadinya bencana dan kemampuan bertahan pasca terjadinya bencana (Hapsoro dan Buchori, 2015).

e. Rasio Penduduk Cacat

Semakin tingginya jumlah penduduk cacat maka akan berpengaruh terhadap kerentanan sosial. Kondisi fisik penduduk cacat yang berbeda dengan penduduk normal tentunya akan mengalami kesulitan saat terjadi bencana dan saat proses evakuasi.

#### **D. Risiko Bencana (*Disaster Risk*)**

Risiko bencana adalah interaksi antara tingkat kerentanan daerah dengan ancaman bahaya yang ada. Ancaman bahaya, khususnya bahaya alam bersifat tetap karena bagian dari dinamika proses alami pembangunan atau pembentukan permukaan bumi baik dari tenaga internal maupun eksternal (Nurjanah, 2013). Sedangkan tingkat kerentanan adalah sekumpulan kondisi dan atau suatu akibat keadaan (faktor fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan) yang berpengaruh buruk terhadap upaya-upaya pencegahan dan penanggulangan bencana (Bakornas PB, 2009 dalam Hapsoro dan Buchori, 2016).

Berdasarkan potensi ancaman bencana dan tingkat kerentanan yang ada, maka dapat diperkirakan risiko bencana yang akan terjadi di wilayah Indonesia tergolong tinggi. Risiko bencana pada wilayah Indonesia yang tinggi tersebut disebabkan oleh potensi bencana yang dimiliki wilayah-wilayah tersebut yang memang sudah tinggi. Ditambah dengan tingkat kerentanan yang sangat tinggi pula. Sementara faktor lain yang mendorong semakin tingginya risiko bencana adalah menyangkut pilihan masyarakat (*public choice*). Banyak penduduk yang memilih atau dengan sengaja tinggal di kawasan yang rawan/rentan terhadap bencana dengan berbagai alasan seperti kesuburan tanah atau peluang (*opportunity*) lainnya yang dijanjikan oleh lokasi tersebut. Atau karena memang tidak ada kemampuan ekonomi untuk memiliki tanah/rumah. Sebagai contoh, jika dalam suatu daerah teridentifikasi terancam banjir, maka upaya yang paling mudah dilakukan adalah memindahkan penduduk ke tempat lain yang aman (mencegah dengan cara menjauh dari ancaman bencana). Akan tetapi jika penduduk setempat tidak bersedia pindah, maka penduduk tersebut dapat melakukan pembangunan rumah bertingkat dan konstruksi beton. Dengan cara ini jika terjadi banjir lagi

masyarakat tersebut tidak terkena dampak yang parah (Nurjanah, 2013).

Tingkat kesadaran tentang risiko bencana tergantung pada kuantitas dan kualitas informasi dan perbedaan persepsi orang tentang risiko yang tersedia. Orang-orang akan lebih rentan ketika mereka tidak sadar akan bahaya yang mengancam kehidupan dan properti mereka. Kesadaran akan risiko bervariasi antara individu, komunitas dan pemerintah, menurut persepsi mereka masing-masing. Ini bisa dipengaruhi oleh pengetahuan tentang bahaya dan kerentanan, serta kurangnya ketersediaan informasi yang akurat dan tepat (ISDR, 2004).

### 1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Berikut ini adalah penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya terkait kajian banjir rob.

- a. **Marfai (2004)** melakukan penelitian mengenai banjir rob dengan judul “Pemodelan Spasial Banjir Pasang Air Laut Studi Kasus: Pesisir Timur Semarang”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memodelkan secara spasial distribusi banjir pasang air laut dengan menggunakan fungsi iteration dan data DEM dalam operasi SIG dan melakukan analisis bahaya banjir pasang air laut. Penelitian ini menggunakan metode *neighborhood function* berupa *iteration operations* yang digunakan untuk melakukan pemodelan. Hasil menunjukkan sebaran genangan banjir pasang laut dengan skenario 0,25 m, 0,5 m, 0,75 m, dan 1 m, serta dampak genangan banjir rob terhadap penggunaan lahan di Pesisir Timur Semarang. Perbedaannya adalah penelitian sebelumnya hanya membahas mengenai pemodelan spasial genangan banjir rob dengan beberapa skenario serta dampaknya terhadap penggunaan lahan.
- b. **Kasbullah (2014)** melakukan penelitian yang berjudul “Pemodelan Spasial Genangan Banjir Rob dan Penilaian Potensi Kerugian Pada Lahan Pertanian Sawah Padi Studi Kasus Wilayah Pesisir Kabupaten

Pekalongan Jawa Tengah”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan dan mengetahui luasan daerah yang terdampak serta mengetahui kerugian ekonomi kegiatan pertanian sawah akibat banjir rob. Metode yang digunakan adalah wawancara semi-terstruktur yang dengan warga yang telah terpilih dengan cara *random sampling* untuk mengetahui seberapa besar banjir rob mempengaruhi kehidupan mereka dan apa saja dampak yang ditimbulkan. Penilaian potensi kerugian secara ekonomi pada sektor pertanian dilakukan dengan menggunakan 3 variabel, yaitu luas lahan pertanian sawah padi yang tergenang oleh banjir rob dengan skenario tertentu, kemudian harga beras yang berlaku pada daerah penelitian, dan yang terakhir merupakan data informasi produktifitas lahan sawah padi Kabupaten Pekalongan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sebaran banjir rob dengan skenario 91 cm dan 135 cm yang merendam 3 kecamatan di Pesisir Kabupaten Pekalongan, yaitu Kecamatan Tirto, Siwalan, dan Wonokerto. Pada skenario 91 cm mengakibatkan kerugian mencapai Rp 19.333.957.771,99 dengan luas lahan sawah padi yang tergenang 388,11 ha. Sementara pada skenario genangan 135 cm kerugian mencapai Rp 24.103.044.828,23 dengan luas lahan sawah padi yang tergenang seluas 484,30 ha. Perbedaanannya adalah penelitian sebelumnya mengkaji tentang pemodelan spasial banjir rob untuk menilai potensi kerugian pada lahan pertanian sawah.

- c. **Ulfa (2019)** melakukan penelitian dengan judul “Pemodelan Bahaya dan Penilaian Kerentanan Banjir Rob di Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah”. Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun peta bahaya banjir rob berdasarkan hasil pemodelan banjir rob, menilai tingkat kerentanan sosial dan ekonomi, serta menentukan strategi pengelolaan pesisir melalui upaya adaptasi dan mitigasi banjir rob berbasis pemodelan bahaya dan kerentanan di Pesisir Kecamatan Brebes. Penelitian ini menggunakan metode

*Raster Calculator* pada *Map Algebra* yang digunakan untuk melakukan pemodelan banjir rob dalam beberapa skenario, dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang digunakan untuk menentukan indikator kerentanan sosial dan ekonomi. Hasil dari pemodelan banjir rob menunjukkan wilayah terdampak meliputi Desa Kaliwlingi, Randusanga Kulon, Randusanga Wetan, Pangejukan, dan Kalisanga Wetan dengan luas total skenario 10 cm sebesar 24,44 km<sup>2</sup>, skenario 50 cm sebesar 26,57 km<sup>2</sup>, dan skenario 150 cm sebesar 31,85 km<sup>2</sup>. Kerentanan ekonomi menghasilkan desa dengan tingkat kerentanan tinggi meliputi desa Kaliwlingi dan Pangejukan. Sedangkan kerentanan sosial menghasilkan desa dengan tingkat kerentanan tinggi meliputi Desa Kaliwlingi, Randusanga Kulon, Pangejukan, dan Limbangan Kulon. Strategi adaptasi dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu strategi adaptasi protektif, akomodatif, dan mundur. Sedangkan upaya mitigasi dilakukan dengan metode struktural dan non-struktural. Perbedaannya adalah penelitian sebelumnya menggunakan *software* dan metode pemodelan, serta parameter kerentanan yang berbeda.

- d. **Hadi (2019)** melakukan penelitian yang berjudul “Pemodelan Ketinggian Genangan Banjir Rob dan Kerentanan Sosial Menggunakan *Digital Elevation Model* (DEM) Wilayah Pesisir Jakarta Utara”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi sebaran spasial luasan area yang berpotensi terdampak banjir rob, menguji keakuratan hasil pemodelan banjir rob, dan menganalisis nilai kerentanan sosial di Pesisir Jakarta Utara. Metode penelitian ini menggunakan metode analisis data primer yang mana peneliti melakukan pemodelan terhadap data DEM yang dibangun dari hasil interpolasi data ketinggian yang kemudian digunakan sebagai bahan dasar pemodelan banjir rob. Nilai kerentanan sosial dihasilkan dari data kependudukan yang kemudian dilakukan perhitungan skoring dan pembobotan pada variabel yang digunakan. Hasilnya adalah peta

bahaya banjir rob, peta kerentanan sosial, dan tabel luasan area terdampak banjir rob di Wilayah Pesisir Jakarta Utara. Perbedaannya adalah pada parameter kerentanan sosial yang digunakan.

- e. **Attirmidzi (2020)** melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Tingkat Risiko Gempabumi di Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur”. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis nilai bahaya, menganalisis nilai kerentanan wilayah, dan menganalisis tingkat risiko gempabumi yang ada di Kabupaten Pacitan berdasarkan nilai PGA dan nilai kerentanan wilayah. Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan jenis penelitian melalui metode perhitungan PGA Kanai untuk mendapatkan tingkat bahaya dari bencana gempabumi, kerentanan wilayah yang berupa kerentanan fisik, sosial, dan ekonomi. Nilai risiko dihasilkan dari bahaya yang dikalikan dengan kerentanan sehingga didapatkan hasil berupa indeks risiko. Hasilnya adalah peta bahaya gempabumi, peta tingkat kerentanan sosial, dan peta tingkat risiko bencana gempabumi di Kabupaten Pacitan.

Berdasarkan uraian penelitian sebelumnya, terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang saat ini dilakukan. Adapun persamaan dengan penelitian sebelumnya yaitu analisis mengenai banjir rob yang dilakukan dengan metode pemodelan ketinggian pasang air laut. Pemodelan banjir rob dalam penelitian ini dilakukan dengan ketinggian pasang air laut 200 cm sebagai dasar skenario pemodelan yang bersumber dari kejadian banjir rob tertinggi yang pernah terjadi sebelumnya. Metode penentuan risiko dilakukan dengan menggunakan matriks kualitatif yang bersumber dari Australian Geomechanics Society and the Sub-committee Landslide Risk Management. Nilai kerentanan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai kerentanan sosial dengan parameter kepadatan penduduk dan kelompok rentan yang terdiri dari rasio ketergantungan, rasio kelompok umur, rasio penduduk miskin, dan

rasio penduduk cacat. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak lokasi, parameter kerentanan yang digunakan, dan penentuan tingkat risiko sosial. Lokasi dari penelitian ini adalah pesisir Kabupaten Demak dengan parameter kerentanan yang digunakan mengacu pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, serta menggunakan matriks kualitatif untuk menentukan risiko sosialnya.



Tabel 1.2 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Marfai (2004)	Pemodelan Spasial Genangan Pasang Air Laut Studi Kasus: Pesisir Timur Semarang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat model spasial distribusi banjir pasang air laut dengan menggunakan fungsi <i>iteration</i> dan data DEM dalam operasi SIG.</li> <li>2. Melakukan analisis bahaya banjir pasang air laut.</li> </ol>	- Teknik <i>neighborhood function</i> berupa <i>iteration</i> menggunakan perangkat lunak ILWIS 3.1 <i>Academic</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peta genangan banjir pasang laut skenario 0,25 m, 0,5 m, 0,75 m, dan 1m.</li> <li>• Grafik genangan lahan yang terdampak genangan banjir rob.</li> </ul>
2.	Kasbullah (2014)	Pemodelan Spasial Genangan Banjir Rob dan Penilaian Potensi Kerugian pada Lahan Pertanian Sawah Padi Studi Kasus Wilayah Pesisir Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui dan memetakan daerah yang terkena dampak banjir rob pada lokasi yang dikaji.</li> <li>2. Mengetahui luasan penggunaan lahan pertanian sawah padi yang terkena dampak banjir rob.</li> <li>3. Mengetahui besar kerugian ekonomi kegiatan pertanian sawah padi dari dampak banjir rob di daerah penelitian.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wawancara semi-terstruktur dengan warga yang terpilih menggunakan metode <i>random sampling</i>.</li> <li>- Penilaian potensi kerugian ekonomi menggunakan 3 variabel.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta sebaran banjir rob dengan skenario 91 cm dan 135 cm.</li> <li>2. Kerugian ekonomi pertanian sawah padi akibat terendam banjir rob.</li> </ol>
3.	Ulfa (2019)	Pemodelan Bahaya dan Penilaian Kerentanan Banjir Rob di Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyusun peta bahaya banjir rob berdasarkan hasil pemodelan banjir rob di Pesisir Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah.</li> <li>2. Menilai tingkat kerentanan sosial dan</li> </ol>	- Pemodelan banjir rob menggunakan metode <i>Raster Calculator</i> pada <i>Map Algebra</i> yang dilakukan dalam beberapa skenario.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta bahaya banjir rob skenario 10 cm, 50 cm, dan 150 cm.</li> <li>2. Peta kerentanan sosial dan kerentanan ekonomi.</li> <li>3. Strategi adaptasi dapat dilakukan</li> </ol>

			<p>ekonomi di Pesisir Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah.</p> <p>3. Menentukan strategi pengelolaan pesisir melalui upaya adaptasi dan mitigasi banjir rob berbasis pemodelan bahaya dan kerentanan di Pesisir Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah/</p>	<p>- Penentuan indikator kerentanan sosial dan ekonomi dilakukan dengan metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).</p>	<p>dengan 3 cara, yaitu strategi adaptasi protektif, akomodatif, dan mundur.</p> <p>4. Upaya mitigasi dilakukan dengan metode struktural dan non-struktural.</p>
4.	Hadi (2019)	<p>Pemodelan Ketinggian Genangan Banjir Rob dan Kerentanan Sosial Menggunakan <i>Digital Elevation Model</i> (DEM) Wilayah Pesisir Jakarta Utara</p>	<p>1. Menganalisis pemodelan banjir rob melalui skenario ketinggian air laut di Wilayah Pesisir Jakarta Utara.</p> <p>2. Menganalisis nilai kerentanan sosial terhadap banjir rob di wilayah pesisir Jakarta Utara.</p>	<p>- Metode penelitian ini menggunakan metode analisis data primer yang mana peneliti melakukan pemodelan terhadap data DEM yang dibangun dari hasil interpolasi data ketinggian yang kemudian digunakan sebagai bahan dasar pemodelan banjir rob.</p> <p>- Nilai kerentanan sosial dihasilkan dari data kependudukan yang kemudian dilakukan perhitungan skoring dan pembobotan pada variabel yang digunakan.</p>	<p>1. Peta bahaya banjir rob skenario 50 cm, 100 cm, dan 150 cm.</p> <p>2. Peta kerentanan sosial hasil perhitungan dari beberapa variabel.</p> <p>3. Tabel luasan area terdampak banjir rob di Wilayah Pesisir Jakarta Timur.</p>

5.	Attrimidzi (2020)	Analisis Tingkat Risiko Gempabumi di Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis nilai bahaya yang ada di Kabupaten Pacitan.</li> <li>2. Menganalisis nilai kerentanan wilayah yang ada di Kabupaten Pacitan.</li> <li>3. Menganalisis tingkat risiko gempabumi yang ada di Kabupaten Pacitan berdasarkan nilai PGA dan nilai kerentanan wilayah.</li> </ol>	- Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan jenis penelitian melalui metode perhitungan PGA Kanai untuk mendapatkan tingkat bahaya dari bencana gempabumi, dan kerentanan wilayah berupa kerentanan fisik, sosial, dan ekonomi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta bahaya gempabumi di Kabupaten Pacitan.</li> <li>2. Peta tingkat kerentanan sosial di Kabupaten Pacitan.</li> <li>3. Peta tingkat risiko bencana gempabumi di Kabupaten Pacitan.</li> </ol>
6.	Thanjaya (2020)	Analisis Risiko Sosial Bencana Banjir Rob di Pesisir Kabupaten Demak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis agihan spasial wilayah tergenang banjir rob berdasarkan pemodelan skenario ketinggian pasang air laut.</li> <li>2. Menganalisis kerentanan sosial terhadap banjir rob hasil pemodelan di wilayah Pesisir Kabupaten Demak.</li> <li>3. Menganalisis sebaran risiko sosial banjir rob berdasarkan hasil pemodelan dan kerentanan di Pesisir Kabupaten Demak.</li> </ol>	- Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif meliputi analisis bahaya banjir rob yang dihasilkan dari pemodelan ketinggian pasang air laut 200 cm menggunakan <i>Neighbourhood Operations</i> dengan teknik iterasi. Analisis kerentanan dihasilkan dari skoring dan pembobotan pada daerah terdampak banjir rob berdasarkan hasil pemodelan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta persebaran bahaya banjir rob di Pesisir Kabupaten Demak.</li> <li>2. Peta kerentanan sosial di Pesisir Kabupaten Demak.</li> <li>3. Peta sebaran risiko sosial bencana banjir rob di Pesisir Kabupaten Demak.</li> </ol>

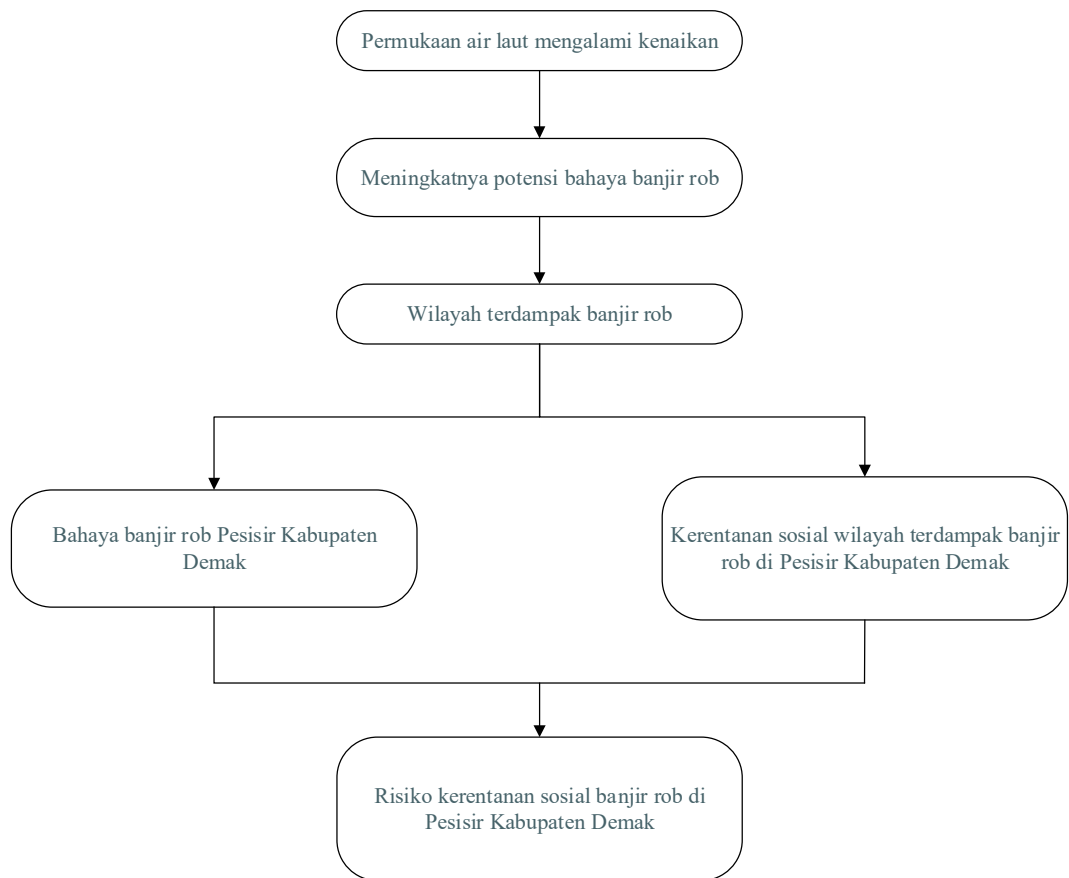
Sumber: Penulis, 2020

## 1.6 Kerangka Penelitian

Fenomena perubahan iklim menyebabkan kenaikan permukaan air laut akibat mencairnya es di kutub utara dan selatan. Dampak yang dihasilkan dari naiknya permukaan air laut adalah munculnya permasalahan di wilayah-wilayah yang berada di pesisir, salah satunya adalah banjir rob/banjir pesisir. Banjir rob adalah fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan pada waktu permukaan air laut mengalami pasang.

Kabupaten Demak yang terletak di Kawasan Pesisir Pantai Utara Jawa merupakan wilayah yang memiliki potensi mengalami dampak akibat peristiwa banjir pasang air laut. Dalam empat tahun terakhir wilayah Kabupaten Demak telah mengalami beberapa kali kejadian banjir rob. Ketinggian genangan banjir rob bervariasi, mulai dari 10 cm sampai dengan 200 cm pada beberapa kecamatan yang terletak di pesisir Kabupaten Demak.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mitigasi bencana banjir rob adalah dengan mengkaji risiko sosial banjir rob di wilayah tersebut. Pengkajian risiko dapat dilakukan dengan melakukan pemodelan spasial melalui skenario ketinggian air laut untuk memperoleh peta bahaya, serta menganalisis kerentanan sosial pada wilayah yang berpotensi terdampak banjir rob. Tingkat kerentanan sosial dihasilkan dari beberapa aspek, yaitu aspek kepadatan penduduk, rasio ketergantungan, rasio jenis kelamin, rasio penduduk miskin, dan rasio penduduk cacat. Risiko sosial banjir rob ditentukan dengan menggunakan matriks yang bersumber dari Australian Geomechanics Society and the Sub-committee Landslide Risk Management tahun 2000.



Gambar 1.3 Kerangka Penelitian

Sumber: Penulis, 2020

## 1.7 Batasan Operasional

**Bencana** adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh alam atau karena ulah manusia, terjadi secara tiba-tiba atau perlahan-lahan, sehingga menyebabkan hilangnya jiwa manusia, harta benda dan kerusakan lingkungan, kejadian ini terjadi di luar kemampuan masyarakat dengan segala sumberdayanya (UN-ISDR, 2002 dalam Nurjanah, 2013).

**Pesisir** didefinisikan sebagai wilayah peralihan antara daratan dan lautan; batas ke arah darat mencakup kawasan yang masih dipengaruhi oleh proses-proses kelautan, dan batas ke arah laut meliputi perairan laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alamiah di darat (Duhari, 2000 dalam Rosemarry, 2014).

**Banjir rob** adalah kejadian/fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan pada waktu permukaan air laut mengalami pasang (Wahyudi, 2007).

**Kerentanan** adalah kondisi atau karakteristik biologis, geografis, sosial, politik, budaya, dan teknologi suatu masyarakat di suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan masyarakat tersebut untuk mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan menanggapi dampak bahaya tertentu (Winaryo, 2007 dalam Hastuti, 2017).

**Risiko** bencana adalah interaksi antara tingkat kerentanan daerah dengan ancaman bahaya yang ada.

***Neighbourhood Operations*** adalah operasi pengolahan data *raster* untuk mendapatkan nilai suatu piksel yang memperhitungkan nilai-nilai piksel di sekitarnya (Marfai 2003, dalam Nur, 2018).

**Iterasi** merupakan sebuah model perhitungan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan konsep menggunakan perhitungan sebelumnya sebagai *input* untuk proses selanjutnya (Marfai 2003, dalam Nur, 2018).